

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
4 mars 2004 (04.03.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/019141 A2

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : G04D 7/00

(72) Inventeur; et

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2003/008672

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : GUEISSAZ,  
François [CH/CH]; Les Pacots 24A, CH-2075 Wavre  
(CH).

(22) Date de dépôt international : 6 août 2003 (06.08.2003)

(74) Mandataire : ICB; Ingénieurs Conseils en Brevets SA,  
Rue des Sors 7, CH-2074 Marin (CH).

(25) Langue de dépôt : français

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK,  
SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU,  
ZA, ZM, ZW.

(26) Langue de publication : français

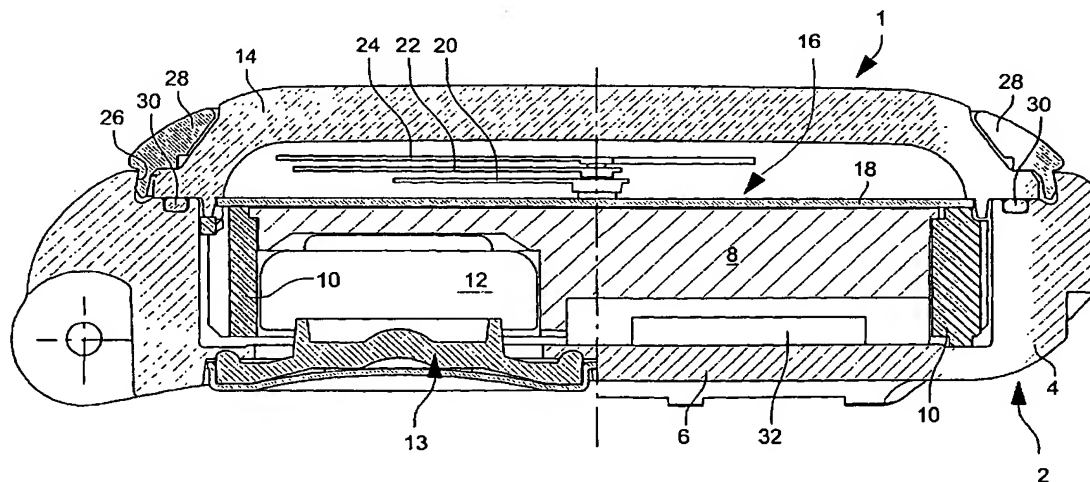
(30) Données relatives à la priorité :  
02078340.3 9 août 2002 (09.08.2002) EP

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : ASU-  
LAB S.A. [CH/CH]; Rue des Sors 3, CH-2074 Marin (CH).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR TESTING THE LEAK-TIGHTNESS OF A TIMEPIECE CASE

(54) Titre : DISPOSITIF ET PROCÉDE DE CONTRÔLE DE L'ÉTANCHEITÉ D'UNE BOÎTE DE PIÈCE D'HORLOGERIE



(57) Abstract: The invention relates to a device for testing the leak-tightness of a case (2) belonging to an electronic timepiece (1) comprising a time base (42) which is used to produce a standard frequency signal and a central processing unit (44) which is used to determine the time from said standard signal. The invention is characterised in that it comprises an electronic sensor (32) which can measure fluctuations in the concentration of an atmospheric gas confined in the case (2). According to the invention, the results of the measurement taken by the electronic sensor (32) are processed by the central processing unit (44) which, if necessary, emits an audible or visible alarm in response to the measurement signal.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un dispositif pour le contrôle de l'étanchéité d'une boîte (2) d'une pièce d'horlogerie électronique (1) comprenant une base de temps (42) pour produire un signal de fréquence standard et une unité centrale de traitement (44) pour déterminer l'heure à partir du signal standard, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur électronique (32) capable de mesurer les fluctuations de la concentration en un gaz de l'atmosphère confinée dans la boîte (2), les résultats de la mesure effectuée par le capteur électronique

[Suite sur la page suivante]

WO 2004/019141 A2



(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

DISPOSITIF ET PROCEDE DE CONTROLE DE L'ETANCHEITE  
D'UNE BOITE DE PIECE D'HORLOGERIE

La présente invention concerne un dispositif permettant de s'assurer qu'une boîte d'une pièce d'horlogerie est étanche vis-à-vis de l'extérieur. La présente invention concerne également un procédé pour le contrôle de l'étanchéité d'une telle boîte.

5 Il a déjà été proposé de faire régner dans une boîte de montre une pression supérieure à la pression atmosphérique, de manière à éviter qu'une pression extérieure supérieure à la pression dans la boîte entraîne une pénétration d'eau, de vapeur, de gaz ou de poussière dans la boîte (brevet suisse N° 312740). A cet effet, la boîte est munie d'une soupape permettant d'y insuffler un gaz inerte sous une  
10 pression de 1,1 à 1,5 atmosphère et d'un manomètre permettant au porteur de la montre de connaître la pression régnant à l'intérieur de la boîte.

Un manomètre est cependant un instrument compliqué, délicat et coûteux qui, en cas de défaillance du dispositif d'étanchéité de la boîte de montre, risque d'être détérioré au même titre que le mouvement, ce qui augmente considérablement les  
15 frais de remise en état.

Pour remédier à ces problèmes, il a été proposé (brevet suisse N° 544959) de remplacer le manomètre par un dispositif permettant également de vérifier le maintien de la surpression dans une boîte de montre, ce dispositif comprenant une membrane élastiquement déformable, bistable, séparant de façon étanche aux gaz la boîte d'une  
20 enceinte dans laquelle règne une pression différente, et des moyens pour rendre visibles à l'utilisateur l'un ou l'autre des deux états stables de la membrane.

Un dispositif du genre susdécrit a pour mérite d'être relativement simple et assez robuste, et d'être moins coûteux qu'un manomètre. Un tel dispositif a cependant pour inconvénient de fournir une information du type tout ou rien  
25 comparable à celle fournie par un témoin lumineux par exemple. Ainsi, ce dispositif ne passera de son premier à son second état stable dans lequel il indique au porteur de la montre que celle-ci présente un défaut d'étanchéité, que lorsque la surpression à l'intérieur de la boîte de montre aura chuté d'une valeur prédéterminée. Ainsi, il se peut fort bien que la montre présente des défauts d'étanchéité, mais que la  
30 surpression qui y règne n'ait pas encore atteint la valeur de seuil nécessaire au déclenchement du dispositif de vérification du maintien de l'étanchéité. Le mouvement peut donc se détériorer sans que le porteur de la montre n'en sache rien. D'autre part, il est nécessaire d'insuffler le gaz inerte dans la boîte avec une pression déterminée supérieure au seuil de déclenchement du dispositif de vérification, ce qui nécessite un  
35 outillage approprié que tous les horlogers ne sont pas susceptibles de détenir. Enfin,

les mesures effectuées par un tel dispositif peuvent être gravement entachées d'erreur par des variations de la température ambiante qui affectent la pression de l'air confinée dans la boîte.

La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients

- 5 susmentionnés ainsi qu'à d'autres encore en proposant un dispositif de surveillance de l'étanchéité d'une boîte de montre qui permette à son porteur d'être alerté aussitôt que celle-ci commence à présenter des défauts d'étanchéité.

- A cet effet, la présente invention concerne un dispositif pour le contrôle d'une boîte d'une pièce d'horlogerie électronique comprenant une base de temps pour  
10 produire un signal de fréquence standard et une unité centrale de traitement pour déterminer l'heure à partir du signal standard, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur électronique capable de mesurer les fluctuations de la concentration en un gaz de l'atmosphère confinée dans la boîte, les résultats de la mesure effectuée par le capteur électronique étant traités par l'unité centrale de traitement qui, en réponse au  
15 signal de mesure, émet, le cas échéant, une alarme sonore ou visuelle.

- Grâce à ces caractéristiques, la présente invention procure un dispositif permettant d'alerter instantanément le porteur d'une montre d'un défaut d'étanchéité de la boîte de sa montre. En effet, aussitôt que la montre présente un défaut d'étanchéité, cela provoque un échange gazeux entre l'air environnant et l'atmosphère  
20 contenue dans la boîte de la montre et entraîne une diminution concomitante de la concentration du gaz de l'atmosphère confinée dans ladite boîte, diminution qui est détectée par le capteur. Rapidement averti de la perte d'étanchéité de sa montre, le porteur peut ramener celle-ci chez son horloger qui pourra la placer sous une cloche à vide afin de la tester et la réparer le cas échéant. Les risques que le mouvement de la  
25 montre soit détérioré sont ainsi grandement réduits.

- Un autre avantage de la présente invention réside dans le fait que le capteur de gaz fonctionne en association avec les moyens électroniques de la montre, utilisant ces moyens pour générer, le cas échéant, une alarme sonore ou visuelle. Il n'est donc pas nécessaire de loger dans la boîte de la montre des composants  
30 électroniques supplémentaires, ce qui permet de réaliser des gains substantiels en termes de coûts des composants et de temps de montage et d'économiser de la place dans la boîte de la montre.

- Selon une caractéristique complémentaire de l'invention, le capteur de gaz comprend un pont de mesure différentiel. Un tel circuit est fiable, peu encombrant et  
35 consomme d'autant moins d'énergie qu'il n'est enclenché que pendant de brefs instants à intervalles de temps réguliers. En outre, il ne comporte aucun organe mobile, ce qui augmente encore davantage sa fiabilité.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, le gaz présent dans l'atmosphère confinée de la boîte de montre est un gaz neutre et lourd possédant une conductivité thermique différente de celle de l'air comme, par exemple, le dioxyde de carbone. Après constatation d'une perte d'étanchéité de la boîte et réparation  
5 subséquente, la montre peut être très facilement remise en condition par un horloger du commerce. Il suffit, en effet, alors que la boîte de montre est encore ouverte, d'introduire dans celle-ci le gaz neutre et lourd dont les fluctuations de la concentration sont à surveiller. Ainsi, dans le cas du dioxyde de carbone qui est un gaz qu'il est facile de se procurer sous forme de bombe aérosol, aucun outillage  
10 spécifique n'est nécessaire. Après avoir rempli la boîte de gaz, complètement ou partiellement, il suffit de refermer celle-ci de manière étanche sans avoir à se préoccuper de la concentration dudit gaz dans la mesure où le dispositif selon l'invention utilise des valeurs relatives de concentration et non des valeurs absolues.

L'emploi d'un gaz neutre présente d'autres avantages. Ainsi, du fait de sa  
15 neutralité, il ne peut réagir avec les composants de la montre, de sorte que les variations de sa concentration dans l'atmosphère confinée de la boîte sont le reflet fidèle des échanges gazeux qui se produisent entre cette boîte et l'air ambiant. Bien entendu, le gaz neutre choisi devra être non toxique et peu répandu dans l'air, c'est-à-dire que sa concentration dans la boîte devra être plus élevée que sa concentration  
20 dans l'air.

Selon une variante, le gaz neutre peut être insufflé dans la boîte via une soupape. Cette variante s'avère particulièrement avantageuse lorsqu'on veut insuffler dans la boîte de montre un gaz neutre plus léger que l'air tel que de l'hélium. En effet, il ne serait pas possible de remplir la boîte d'un tel gaz neutre léger en ouvrant  
25 simplement celle-ci et en la remplissant au moyen d'une bombe aérosol car le gaz s'échapperait. D'autre part, le coefficient de conductivité thermique de l'hélium est dans un rapport de dix par rapport à celui de l'air ambiant, ce qui permet une sensibilité de détection accrue. En outre, un gaz léger tel que l'hélium diffuse plus facilement, ce qui contribue encore davantage à renforcer la sensibilité de détection.

30 La présente invention concerne également un procédé de contrôle de l'étanchéité d'une boîte d'une pièce d'horlogerie, ce procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

- introduire un gaz avec une concentration de départ dans l'atmosphère confinée de la boîte;
- 35 - mesurer la concentration de départ dudit gaz;
- mesurer de façon continue ou intermittente la concentration du gaz, et

- générer une alarme lorsque la concentration de gaz mesurée est différente de la concentration de départ dudit gaz ou lorsque le taux de fuite dépasse une valeur prédéterminée.

- D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront plus clairement de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation du dispositif de contrôle selon l'invention, cet exemple étant donné à titre purement illustratif et non limitatif seulement, en liaison avec le dessin annexé dans lequel :
- la figure 1 est une vue en coupe d'une montre-bracelet équipée du dispositif de contrôle d'étanchéité selon l'invention;
  - la figure 2 est une vue de la boîte de la montre représentée sur la figure 1 au moment où l'on procède à son remplissage en gaz au moyen d'une bombe aérosol;
  - la figure 3 est une vue d'une montre équipée d'une soupape permettant d'insuffler un gaz dans la boîte de la montre, et
  - la figure 4 est un schéma électronique du capteur de gaz et de l'unité centrale de traitement de la montre.

La présente invention procède de l'idée générale inventive qui consiste à mesurer les fluctuations de la concentration en un gaz de l'atmosphère confinée dans une boîte de montre. Aussitôt qu'une diminution de la concentration en gaz est détectée, une alarme est produite afin d'avertir le porteur de la montre que celle-ci présente un défaut d'étanchéité. Par rapport aux solutions connues de l'art antérieur qui consistent, pour la plupart, à établir une surpression dans la boîte de la montre et à surveiller une éventuelle diminution de cette surpression, la présente invention a comme principal avantage de ne pas constituer un système du type tout ou rien qui ne fournit une information que lorsque le paramètre à surveiller atteint une valeur seuil de déclenchement, mais au contraire de procurer un système extrêmement sensible qui avertira le porteur de la montre aussitôt que celle-ci commencera à présenter des signes de perte d'étanchéité. D'autre part, le système selon l'invention mesure une valeur relative et non une valeur absolue. Il n'est donc pas nécessaire de fixer la concentration initiale en gaz à une valeur déterminée, seule la valeur de cette concentration initiale devant être connue. Enfin, le dispositif selon l'invention est de type passif, de sorte qu'il ne comprend aucune pièce mobile et est par conséquent très fiable.

La présente invention va être décrite en liaison avec une pièce d'horlogerie du type montre-bracelet. Il va de soi que l'invention n'est pas limitée à une telle montre et qu'elle peut s'appliquer de façon identique à la mesure de la perte d'étanchéité de tout type de pièce d'horlogerie.

La figure 1 annexée à la présente demande de brevet est une vue en coupe d'une pièce d'horlogerie munie du dispositif de détection de gaz selon l'invention. Désignée dans son ensemble par la référence numérique générale 1, cette pièce d'horlogerie comporte de manière classique un boîtier 2 muni d'une carrure 4 et d'un fond 6 qui délimite le boîtier 2 dans sa partie inférieure. Dans l'exemple représenté au dessin, le fond 6 est fait d'une seule pièce avec la carrure 4. Il va néanmoins de soi que la présente invention s'applique de la même manière à une boîte qui ne serait pas monocoque et qui comprendrait un fond distinct de la carrure. Le boîtier 2 peut être réalisé, par exemple, en un matériau plastique selon des techniques d'injection bien connues. La présente invention ne se limite cependant pas au choix d'un tel matériau et le boîtier 2 pourra être réalisé en tout type de matériau adapté aux besoins de l'industrie horlogère tel que, notamment, de l'acier.

La pièce d'horlogerie 1 comporte également un mouvement horométrique 8 monté dans un cercle d'encageage 10. Ce mouvement 8 est alimenté en courant par une batterie électrique 12 qui peut, le cas échéant, être rechargée après épuisement ou remplacée. La batterie 12, représentée de façon schématique au dessin, présente typiquement la forme d'une pastille. Elle peut être logée dans le fond 6 de la montre 1. La face inférieure de la batterie 12 qui constitue l'un des pôles de celle-ci est reliée électriquement à la masse de la montre 1, par exemple par l'intermédiaire d'un contact à ressort 13 fixé sur le fond 6 de ladite montre 1. L'autre pôle de la batterie 12 qui est constitué par sa face supérieure est, de manière habituelle, relié électriquement au mouvement horométrique 8.

Dans sa partie supérieure, le boîtier 2 est délimité par une glace 14 recouvrant des moyens d'affichage 16 d'une information horaire. Dans l'exemple représenté au dessin, ces moyens d'affichage 16 se composent d'un cadran 18 au-dessus duquel se déplacent une aiguille des heures 20, une aiguille des minutes 22 et une aiguille des secondes 24. Il s'agit donc de moyens analogiques d'affichage de l'heure. Il pourrait également s'agir de moyens d'affichage digitaux constitués par une cellule à cristaux liquides.

Enfin, le boîtier 2 comporte à sa périphérie supérieure un cran 26 dans lequel est engagée une lunette 28 qui assure la fixation de la glace 14 sur le boîtier 2. La lunette 28 est montée fixe sur le boîtier 2, par exemple par collage ou soudage aux ultrasons ou encore par chassage. La glace 14 est rendue étanche par rapport au boîtier 2 grâce à l'utilisation d'un joint 30 coincé entre la glace et le boîtier.

Comme on peut le voir à la figure 1, la pièce d'horlogerie 1 comprend également un capteur 32 logé dans le boîtier 2. Ce capteur 32 est capable de détecter les fluctuations de la concentration en un gaz tel que, par exemple, du dioxyde de

carbone, de l'atmosphère confinée dans le boîtier 2. Le capteur 32 est préférentiellement de type électronique, de petites dimensions et consommant peu d'énergie. Un exemple d'un tel capteur est constitué par celui commercialisé par la société suisse Microsens Products sous la référence MTCS 2200.

5 Le principe de fonctionnement d'un tel capteur est le suivant. Des moyens de chauffage électrique ont pour rôle de maintenir une membrane thermiquement et électriquement isolante faisant partie intégrante du capteur à une température de consigne prédéterminée. En fonction des fluctuations de la concentration en gaz neutre de l'atmosphère confinée dans la boîte, la conductivité thermique de ladite  
10 atmosphère varie, et il faut donc fournir plus ou moins d'énergie électrique aux moyens de chauffage pour maintenir la membrane à sa température de consigne. Des tableaux de correspondance permettent de déterminer, en fonction de la puissance électrique fournie, la concentration de l'atmosphère en gaz neutre utilisé. Dans le cas du dioxyde de carbone, sa conductivité thermique est inférieure d'un tiers  
15 à celle de l'air, ce qui permet de détecter des variations de la concentration de ce gaz aussi faibles que 1%. Dans un autre mode de réalisation, on mesure le flux thermique entre la membrane chauffante et un capteur de température, séparés l'un de l'autre par le gaz dont les fluctuations de la concentration sont à mesurer.

Lors de la mise en service du capteur de gaz 32, il faut tout d'abord procéder  
20 au remplissage de la montre en gaz neutre. Pour cela, deux solutions sont envisageables. La première, qui est la plus simple, consiste à ouvrir la boîte 2 de la montre 1 et à pulvériser le gaz dans celle-ci. Ainsi, dans le cas du dioxyde de carbone qui est un gaz facile à se procurer sous forme d'une bombe aérosol 34 (voir figure 2), aucun outillage spécifique n'est nécessaire. Après avoir rempli la boîte 2 de gaz, il  
25 suffit de refermer celle-ci de manière étanche. Selon une variante, il est également possible de munir la montre 1 d'une soupape 36 (voir figure 3) destinée à s'ouvrir sous l'action d'une pression extérieure et comprenant une tubulure 38 sur laquelle peut être fixé un conduit d'amenée 40 d'un gaz sous pression.

Comme représenté à la figure 4, le mouvement horométrique 8 de la montre 1  
30 comprend classiquement une base de temps 42 pour produire un signal de fréquence standard et une unité centrale de traitement 44 pour, notamment, déterminer l'heure à partir du signal standard et fournir des impulsions motrices à un moteur 46 qui va entraîner les aiguilles d'heures 20, de minutes 22 et de secondes 24 par l'intermédiaire d'un rouage non représenté. Selon une variante, l'unité centrale de  
35 traitement 44 pourrait également fournir des signaux électriques de commande à une cellule à cristal liquide pour afficher l'heure de façon numérique.



Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le capteur de pression 32 comprend un pont de mesure différentiel 48 qui peut être alimenté à l'aide d'un générateur de courant 50 ou de tension 52 et qui est formé de quatre branches comportant chacune une résistance, respectivement 54 et 56, et connectées en série.

5 Les résistances de la paire de branches qui se trouvent montées en parallèle sur la source de courant sont égales, tandis que les résistances 56 de l'autre paire de branches ont une résistance qui varie en fonction de la concentration en gaz neutre de l'atmosphère renfermée dans la boîte 2 de la montre 1. Lorsque la concentration en gaz diminue, l'équilibre est rompu entre les deux paires de branches, ce qui crée  
10 une différence de potentiel proportionnelle à la concentration du gaz neutre. Cette différence de potentiel est appliquée à l'entrée d'un convertisseur analogique/numérique 58 par l'intermédiaire d'un amplificateur différentiel 60. Finalement la sortie du convertisseur 58 est reliée à l'une des entrées de l'unité centrale de traitement 44 de la montre 1.

15 Si la montre est munie d'un affichage à cristal liquide, l'unité centrale de traitement 44 pourra indiquer à l'utilisateur le taux de fuite de sa montre 1. Le taux de fuite est le rapport entre une différence de pression exprimée en millibars et une durée exprimée en secondes, le tout étant multiplié par le volume exprimé en litres du boîtier de la montre. Pratiquement, pour calculer le taux de fuite, l'unité centrale de  
20 traitement calcule la différence entre les deux dernières mesures de pression effectuées puis divise ce résultat par la durée qui sépare les moments auxquels ont été effectuées les mesures de pression. Il ne reste plus ensuite à l'unité centrale qu'à multiplier ce rapport par une constante qui représente le volume de la boîte de la montre. La valeur réelle du taux de fuite peut être affichée sur la cellule d'affichage à  
25 cristal liquide. On peut également choisir d'introduire en mémoire dans l'unité centrale une valeur nominale qui représente le taux de fuite maximum admissible par la montre, et exprimer la valeur du taux de fuite mesurée en pourcentage de la valeur nominale. De même, pour plus de précision, l'unité centrale de traitement peut calculer une moyenne du taux de fuite pour plusieurs paires de valeurs de la pression  
30 mesurées dans le passé. L'intérêt de calculer le taux de fuite réside dans le fait que celui-ci peut prendre une valeur exagérée alors même que la concentration en gaz de l'atmosphère confinée dans la boîte de la montre n'est pas encore passée sous le seuil critique au-delà duquel l'alarme est déclenchée. L'utilisateur pourra ainsi, de lui-même, vérifier la qualité de l'étanchéité de sa montre 1 et décider si celle-ci a besoin  
35 d'être rapportée chez l'horloger à fin de réparation.

Une fois le gaz introduit dans le boîtier 2, le capteur 32 effectue une mesure de la concentration initiale de ce gaz, puis effectue des mesures subséquentes en

continu ou de façon intermittente. Aussitôt que le capteur détecte une variation de la concentration en gaz neutre de l'atmosphère confinée dans le boîtier supérieure à une valeur prédéterminée, il génère une alarme. En effet, si la concentration en gaz neutre varie, cela signifie que de l'air a pénétré dans le boîtier depuis l'extérieur de celui-ci.

- 5 L'alarme peut être de type visuel et s'afficher sous forme d'un message ou d'un symbole sur un écran à cristaux liquides. Le capteur peut également commander l'allumage d'un témoin lumineux ou bien encore l'émission d'un signal sonore. Dès lors, le porteur de la montre 1 est averti que celle-ci présente un défaut d'étanchéité et qu'elle doit être ramenée chez l'horloger à fin de réparation. Le porteur étant
- 10 rapidement informé, les risques que le mouvement de la montre soit détérioré est grandement limité.

- Il va de soi que la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits et que diverses modifications et variantes simples peuvent être envisagées sans sortir du cadre de l'invention. En particulier, il peut être envisagé
- 15 que le capteur de gaz procède à une mesure de la température ambiante avant de mesurer la concentration du gaz recherchée. En effet, une pièce d'horlogerie est typiquement prévue pour fonctionner dans un intervalle de température compris entre  $-20^{\circ}\text{C}$  et  $+70^{\circ}\text{C}$ . On comprend que de tels écarts de température affectent la pression à l'intérieur de la boîte. En mesurant préalablement la température ambiante, le
- 20 capteur pourra tenir compte du résultat de cette mesure pour corriger la mesure de la pression à laquelle il procédera subséquentment.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif pour le contrôle de l'étanchéité d'une boîte (2) d'une pièce d'horlogerie électronique (1) comprenant une base de temps (42) pour produire un signal de fréquence standard et une unité centrale de traitement (44) pour déterminer l'heure à partir du signal standard, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur  
5 électronique (32) capable de mesurer les fluctuations de la concentration en un gaz de l'atmosphère confinée dans la boîte (2), les résultats de la mesure effectuée par le capteur électronique (32) étant traités par l'unité centrale de traitement (44) qui, en réponse au signal de mesure, émet, le cas échéant, une alarme sonore ou visuelle.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le capteur  
10 électronique (32) comprend un pont de mesure différentiel (48).
3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le gaz présent dans l'atmosphère confinée de l'enceinte est un gaz neutre.
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la concentration du gaz neutre dans l'atmosphère de l'enceinte est inférieure à sa concentration dans  
15 l'air ambiant.
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que le gaz neutre est du dioxyde de carbone ou de l'hélium.
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'enceinte est munie d'une soupape (36) pour y insuffler le gaz.
- 20 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le capteur (32) mesure la concentration initiale du gaz, puis mesure cette concentration de façon continue ou intermittente et commande la production d'un signal d'alerte aussitôt qu'il détecte une fluctuation de la valeur de la concentration du gaz supérieure à une valeur prédéterminée.
- 25 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le capteur (32) comprend des moyens de chauffage électriques dont le rôle est de maintenir constante la température d'une membrane thermiquement et électriquement isolante.
9. Procédé de contrôle de l'étanchéité d'une boîte (2) d'une pièce  
30 d'horlogerie (1), ce procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :
  - introduire un gaz avec une concentration de départ dans l'atmosphère confinée de la boîte;
  - mesurer la concentration de départ du gaz;
  - 35 - mesurer en continu ou de façon intermittente la concentration du gaz, et

- générer une alarme lorsque la concentration du gaz mesurée est différente de la concentration de départ dudit gaz ou lorsque le taux de fuite dépasse une valeur prédéterminée.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'avant de mesurer  
5 la concentration du gaz, on procède à une mesure de la température ambiante.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que la boîte est remplie de gaz en ouvrant celle-ci, en la remplissant de gaz, puis en la refermant de manière étanche.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé  
10 en ce que l'enceinte est remplie de gaz via une soupape.

Fig. 1

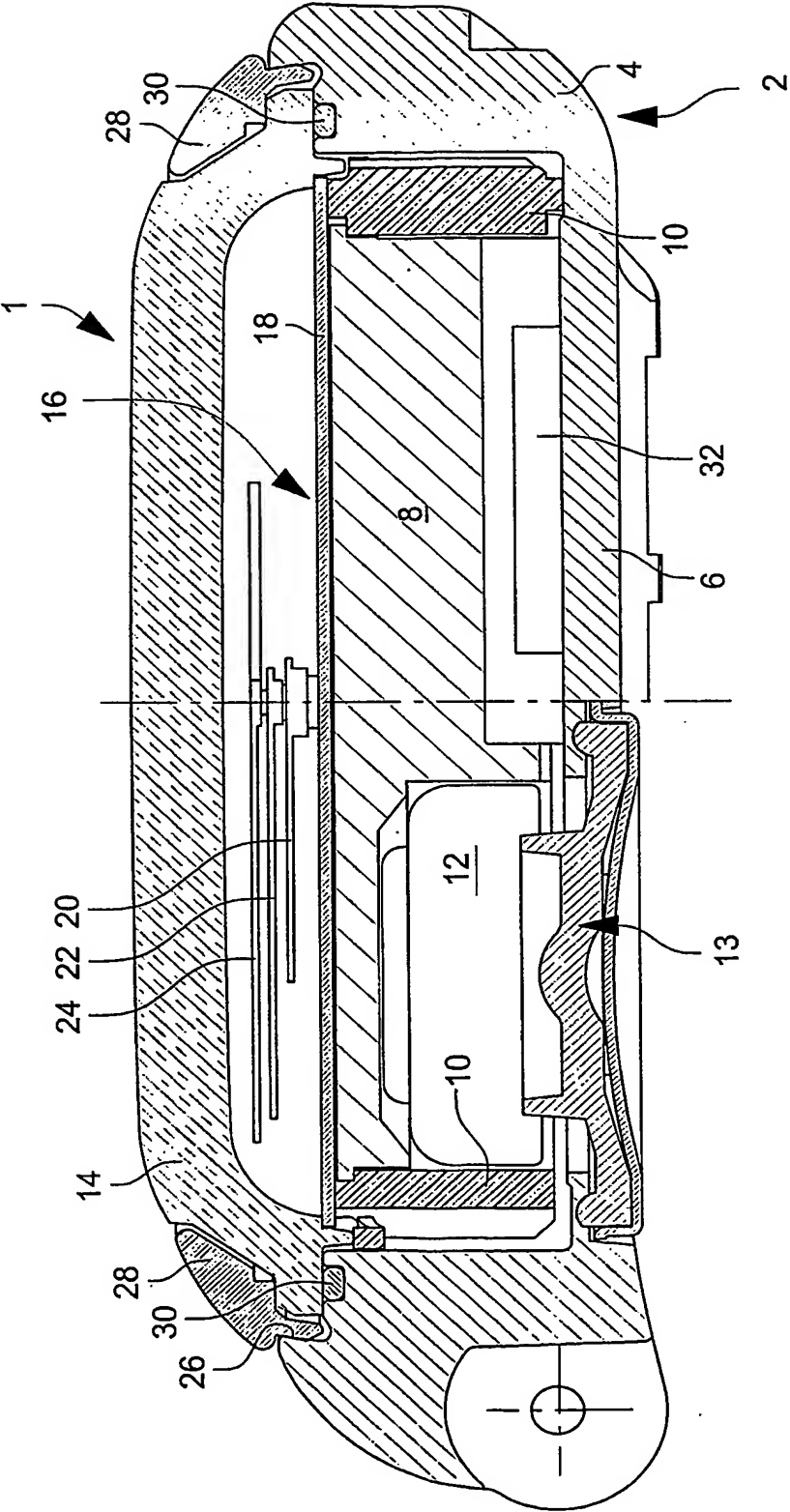


Fig.2

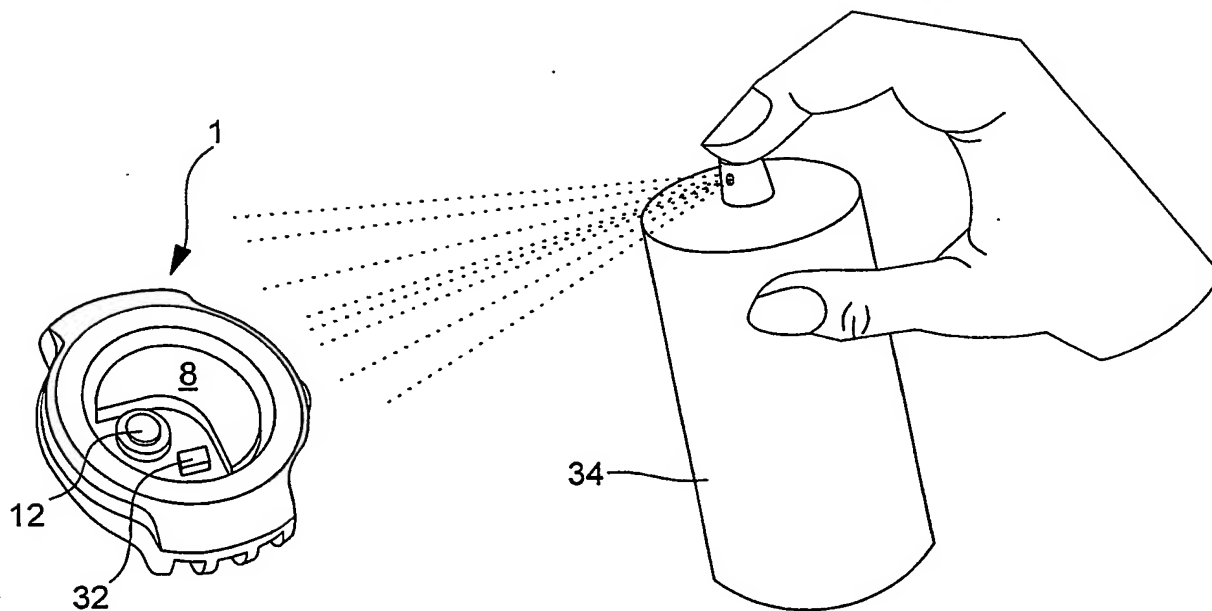
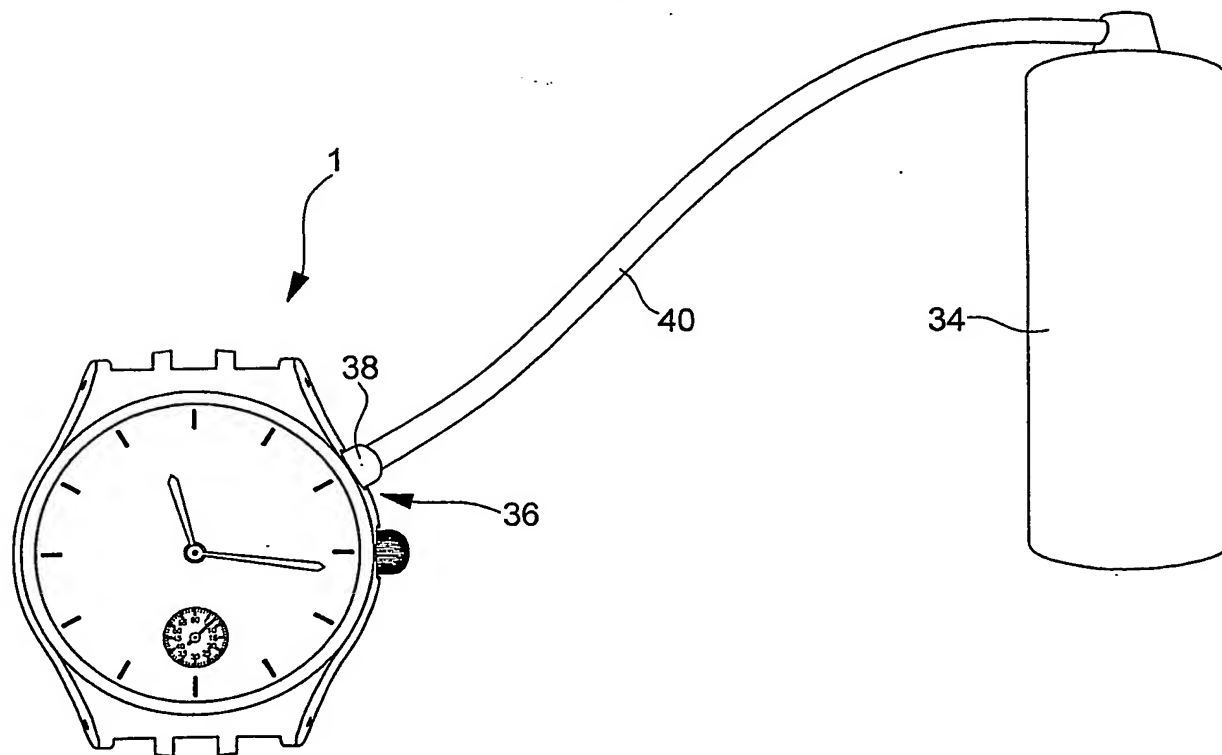


Fig.3



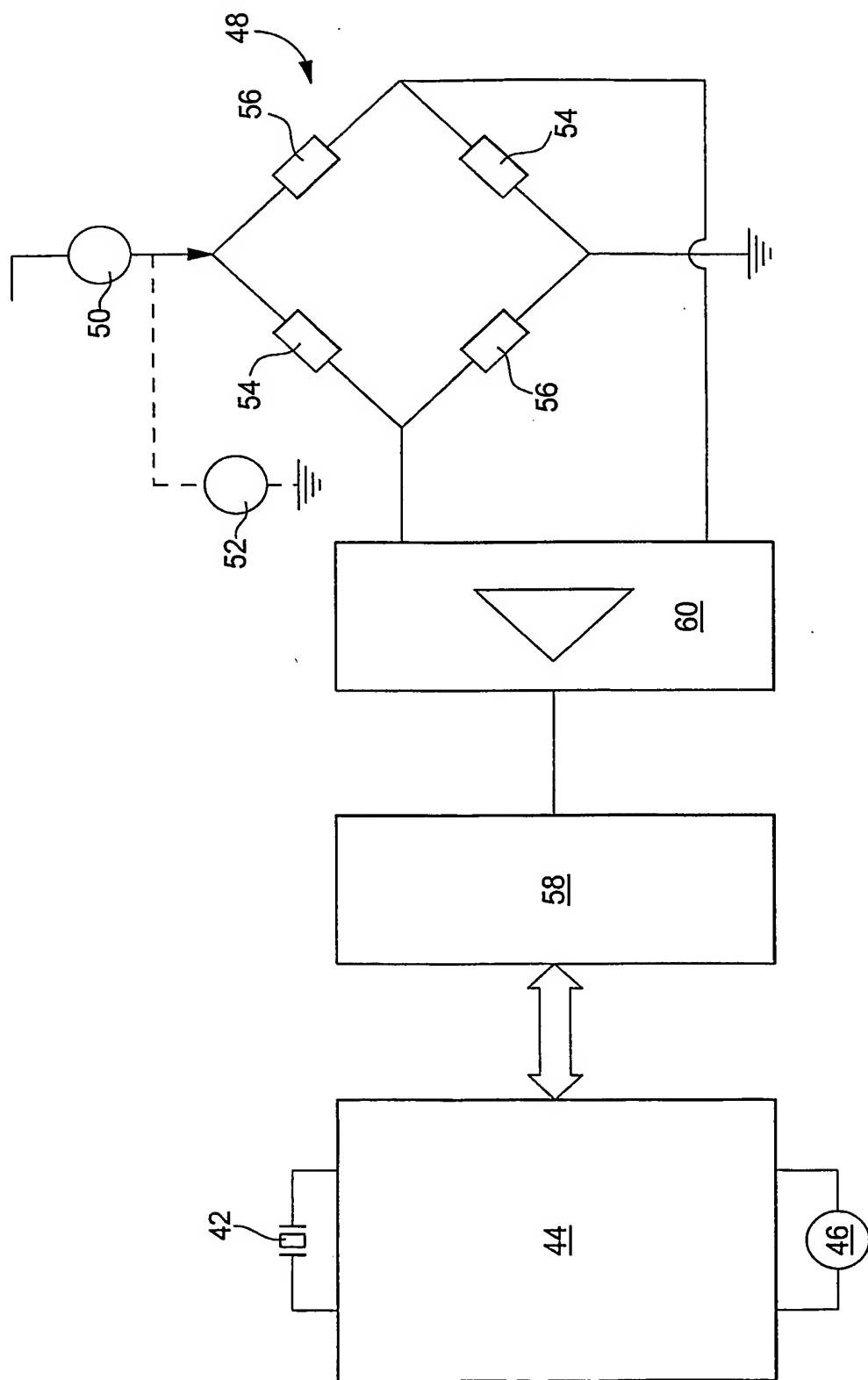


Fig. 4